Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Simulare

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

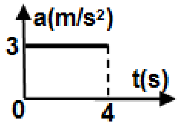
1. Dacă un corp urcă de-a lungul suprafeței unui plan înclinat, cu viteză constantă, atunci:
a. energia potențială gravitațională creşte în timp;
b. energia cinetică a corpului scade în timp;
c. energia cinetică a corpului crește în timp;
d. energia mecanică a corpului scade în timp. **(3p)**

2. Asupra unui corp acționează o forță $\vec{F}$ care efectuează un lucru mecanic L într-un timp Δt. Puterea mecanică a motorului este:
a. $P = \frac{L}{\Delta t}$ **b.** $P = L \cdot \Delta t$ **c.** $P = F \cdot \Delta t$ **d.** $P = \frac{F}{\Delta t}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii $\mu mg \cdot \cos\alpha$ este:
a. W **b.** J **c.** N **d.** kg **(3p)**

4. Unul dintre capetele unui resort, de masă neglijabilă şi de constantă elastică $k = 250\,\text{N/m}$, este fixat de tavan. Asupra capătului liber al resortului se acţionează cu o forţă $F = 5\,\text{N}$, orientată vertical în jos. Întregul sistem se află în repaus. Alungirea resortului are valoarea:
a. $5\,\text{cm}$ **b.** $2\,\text{cm}$ **c.** $0{,}5\,\text{cm}$ **d.** $0{,}2\,\text{cm}$ **(3p)**

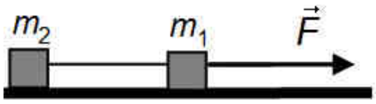
5. Un corp care pornește din repaus se deplasează rectiliniu. Accelerația corpului variază în funcție de timp conform graficului din figura alăturată. Viteza corpului la momentul $t = 4\,\text{s}$ are valoarea:



a. $12\,\text{m/s}$ **b.** $7\,\text{m/s}$ **c.** $4\,\text{m/s}$ **d.** $3\,\text{m/s}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

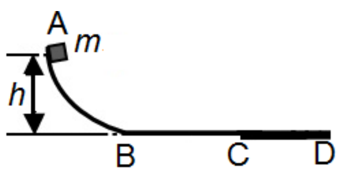
Două corpuri, de mase $m_1 = 1\,\text{kg}$ și $m_2 = 2\,\text{kg}$, sunt legate prin intermediul unui fir inextensibil, de masă neglijabilă. Sistemul mecanic astfel format este așezat pe o suprafață orizontală. Asupra corpului de masă m_1 se acționează cu o forță $\vec{F}$, orientată orizontal, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare dintre corpuri și suprafața planului orizontal este $\mu = 0{,}2$. Accelerația corpurilor este $a = 0{,}5\,\text{m/s}^2$.



a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului de masă m_2.
b. Calculați valoarea forței de frecare dintre corpul de masă m_2 și suprafața orizontală.
c. Determinați valoarea tensiunii din firul care leagă cele două corpuri.
d. Determinați valoarea forței $\vec{F}$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp de masă $m = 0{,}2\,\text{kg}$ este lăsat să alunece liber, din punctul A, situat la înălțimea $h = 0{,}45\,\text{m}$ față de suprafața orizontală BD, ca în figura alăturată. Pe porțiunile AB și BC frecările sunt neglijabile. Se cunoaște lungimea porțiunii BC, $d_1 = 3\,\text{m}$. Când ajunge în punctul C, corpul pătrunde pe porțiunea CD, de lungime $d_2 = 1\,\text{m}$, de-a lungul căreia coeficientul de frecare dintre corp și suprafață este $\mu = 0{,}4$. Determinați:



a. energia potenţială gravitaţională a corpului atunci când acesta se află în punctul A;
b. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului din momentul în care acesta a fost lăsat liber și până în momentul în care ajunge în punctul C;
c. intervalul de timp în care corpul parcurge porțiunea BC;
d. viteza corpului la trecerea prin punctul D.

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Simulare

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile unităţilor de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a cantităţii de substanţă este:

a. kg **b.** mol **c.** $\dfrac{\text{kg}}{\text{mol}}$ **d.** $\dfrac{\text{mol}}{\text{kg}}$ **(3p)**

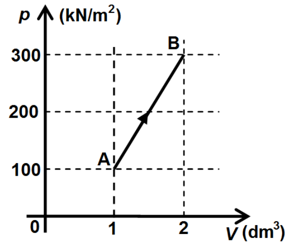
2. Dintre mărimile fizice de mai jos mărime fizică de proces este:

a. presiunea **b.** temperatura **c.** energia internă **d.** lucrul mecanic **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia prin care este definită capacitatea calorică este:

a. $C = \dfrac{Q}{\nu \Delta T}$ **b.** $C = \dfrac{Q}{m \Delta T}$ **c.** $C = \dfrac{Q}{\Delta T}$ **d.** $C = \dfrac{Q}{T}$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa presiunii unui gaz de volumul acestuia, în cursul unui proces în care cantitatea de gaz rămâne constantă. Lucrul mecanic efectuat de gaz în acest proces este egal cu:



a. 100J
b. 200J
c. 300J
d. 600J

(3p)

5. O masă de gaz ideal aflată la volum constant absoarbe căldura $Q = 100\,\text{J}$. Variaţia energiei interne a gazului în cursul acestui proces este:

a. $\Delta U = 100$ J **b.** $\Delta U = 50$ J **c.** $\Delta U = 0$ **d.** $\Delta U = -100$ J **(3p)**

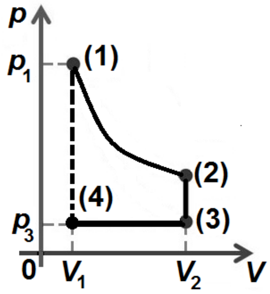
II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un balon de sticlă conţine $N = 12{,}04 \cdot 10^{20}$ molecule de argon ($\mu = 40$ g/mol). Căldura molară la volum constant a argonului este $C_V = 1{,}5R$. La temperatura $t_1 = 27°\text{C}$ presiunea argonului din balon este $p_1 = 0{,}75 \cdot 10^5$ Pa. Se neglijează capacitatea calorică a balonului şi modificarea dimensiunilor acestuia cu temperatura. Determinaţi:

a. masa de argon din balon;
b. volumul balonului;
c. presiunea p_2 atinsă de gaz dacă temperatura gazului devine $T_2 = 400$ K;
d. căldura primită de gaz în procesul de încălzire.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate constantă de gaz $(C_p = 3R)$ efectuează succesiunea de transformări reprezentate în figura alăturată în coordonate $p - V$. În procesul $(1) \to (2)$ temperatura gazului rămâne constantă. Se cunosc $p_1 = 8 \cdot 10^5\,\text{Pa}$, $V_1 = 1\,\text{dm}^3$, $V_2 = 4V_1$, $T_3 = 0{,}5T_1$ şi $\ln 2 \cong 0{,}7$, determinaţi:



a. valoarea lucrul mecanic efectuat de gaz în procesul $(1) \to (2)$
b. valoarea energiei interne a gazului în starea (2);
c. presiunea minimă atinsă de gaz în decursul transformărilor;
d. căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în transformarea $(3) \to (4)$.

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Simulare

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură a sarcinii electrice în S.I. este:

a. V **b.** J **c.** A **d.** C **(3p)**

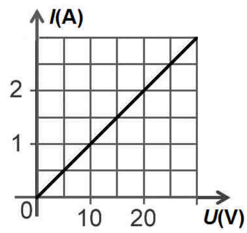
2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, dependenţa de temperatură a rezistivităţii electrice a unui conductor metalic este dată de relaţia:

a. $\rho = \frac{\rho_0}{\alpha + t}$ **b.** $\rho = \rho_0(1+\alpha t)$ **c.** $\rho = \rho_0(\alpha + t)$ **d.** $\rho = \frac{\rho_0}{1+\alpha t}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia prin care este definită intensitatea curentului electric este:

a. $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ **b.** $I = \sqrt{\frac{U}{P}}$ **c.** $I = \frac{R}{U}$ **d.** $I = \frac{R}{P}$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa intensităţii curentului electric printr-un rezistor de tensiunea electrică aplicată la capetele rezistorului. Puterea electrică disipată pe rezistor când acesta este parcurs de un curent electric cu intensitatea $I = 2\text{A}$ este:



a. 20W
b. 30W
c. 40W
d. 60W **(3p)**

5. Doi rezistori cu rezistenţele electrice $R_1 = 45\,\Omega$ şi $R_2 = 90\,\Omega$ sunt legaţi în paralel. Rezistenţa electrică a grupării formate este:

a. $0{,}03\,\Omega$ **b.** $30\,\Omega$ **c.** $67\,\Omega$ **d.** $135\,\Omega$ **(3p)**

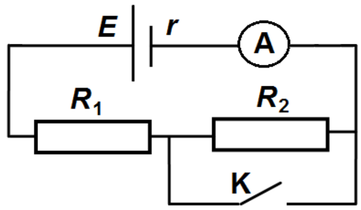
II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie este formată prin legarea în paralel a două generatoare identice având fiecare tensiunea electromotoare $E = 100\text{V}$ şi rezistenţa interioară $r = 4\,\Omega$. La bornele bateriei este conectat un fir conductor cu rezistenţa electrică $R = 498\,\Omega$. Conductorul are diametrul secţiunii transversale $d = 0{,}2\,\text{mm}$, iar rezistivitatea electrică a materialului din care este confecţionat are valoarea $\rho = 6{,}28 \cdot 10^{-6}\,\Omega\text{m}$.

a. Desenaţi schema electrică şi precizaţi numărul de noduri şi de laturi ale circuitului.
b. Calculaţi tensiunea electromotoare şi rezistenţa interioară a bateriei.
c. Determinaţi lungimea conductorului.
d. Calculaţi tensiunea la bornele bateriei.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O baterie cu tensiunea electromotoare $E = 60\text{ V}$ şi rezistenţa interioară $r = 6\,\Omega$ alimentează un circuit format din doi consumatori cu rezistenţele electrice $R_1 = 4\,\Omega$ şi $R_2 = 5\,\Omega$, ca în figura alăturată. Ampermetrul montat în circuit este ideal $(R_A \cong 0\,\Omega)$. Calculaţi:



a. intensitatea curentului indicat de ampermetru când întrerupătorul **K** este deschis;
b. energia dezvoltată de rezistorul R_1 în $\Delta t = 1\text{ min}$, când întrerupătorul **K** este deschis;
c. intensitatea curentului indicat de ampermetru când întrerupătorul este **K** închis;
d. randamentul circuitului când întrerupătorul **K** este închis.

Examenul de bacalaureat național 2017
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Simulare

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\,\text{J} \cdot \text{s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

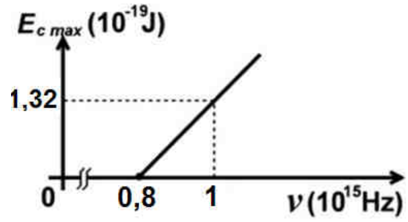
1. Imaginea unui obiect real într-o oglindă plană este:
a. reală, dreaptă **b.** virtuală, dreaptă **c.** reală, răsturnată **d.** virtuală, răsturnată **(3p)**

2. O lentilă are distanța focală f. Lentila formează imaginea clară a unui obiect pe un ecran așezat la distanța x_2 față de lentilă. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, semnificația fizică a expresiei $1 - x_2 \cdot f^{-1}$ este:
a. x_1 **b.** x_1^{-1} **c.** β **d.** β^{-1} **(3p)**

3. Unitatea de măsură a mărimii fizice egale cu inversul frecvenței $\left(\nu^{-1}\right)$ este:
a. $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **b.** m^{-1} **c.** s^{-1} **d.** s **(3p)**

4. Două lentile identice formează un sistem centrat, astfel încât orice fascicul paralel de lumină care intră în sistem iese tot paralel din acesta. Distanța dintre lentile este $d = 40\,\text{cm}$. Distanța focală a unei lentile este:
a. 10 cm **b.** 20 cm **c.** 30 cm **d.** 40 cm **(3p)**

5. Energia cinetică maximă a electronilor extrași prin efect fotoelectric extern depinde de frecvența radiației incidente conform graficului din figura alăturată. În aceste condiții, energia unui foton din radiația incidentă care extrage electroni cu energia cinetică maximă de $1{,}32 \cdot 10^{-19}$ J are valoarea:



a. $1{,}32 \cdot 10^{-19}$ J
b. $5{,}28 \cdot 10^{-19}$ J
c. $6{,}60 \cdot 10^{-19}$ J
d. $7{,}92 \cdot 10^{-18}$ J **(3p)**

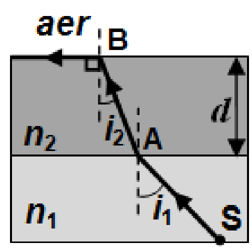
II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă subțire L_1 are convergența $C_1 = 2\,\text{m}^{-1}$. În fața lentilei se așază, perpendicular pe axa optică principală, un obiect de înălțime $h = 2\,\text{cm}$. Imaginea clară a obiectului se obține pe un ecran aflat la distanța de 75 cm de lentilă.

a. Calculați distanța dintre obiect și lentilă.
b. Determinați înălțimea imaginii formate de lentilă.
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă.
d. Se alipește de lentila L_1 o altă lentilă subțire L_2, divergentă, de convergență $C_2 = -2{,}5\,\text{m}^{-1}$. Determinați distanța focală a sistemului optic centrat astfel format.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Două lame cu fețe plan paralele sunt suprapuse, ca în figura alăturată. Pe fața inferioară a primei lame, confecționată dintr-un material cu indicele de refracție necunoscut n_1, se află o sursă punctiformă de lumină. Una dintre razele de lumină emise de sursă se propagă prin cele două lame pe traseul reprezentat în figură. Unghiul de incidență al razei de lumină pe fața inferioară a celei de-a doua lame, confecționată dintr-un material cu indicele de refracție $n_2 = 2$, este $i_1 = 45°$. După refracția pe fața superioară a celei de-a doua lame, raza de lumină se propagă de-a lungul acestei fețe, aflate în contact cu aerul. Grosimea celei de-a doua lame este $d = 1{,}73\left(\cong \sqrt{3}\right)\text{cm}$. Indicele de refracție al aerului este $n_{aer} \cong 1$.



a. Calculați viteza de propagare a luminii prin cea de-a doua lamă.
b. Determinați unghiul de incidență i_2 al razei de lumină pe fața superioară a celei de-a doua lame.
c. Calculați lungimea drumului AB parcurs de raza de lumină prin cea de-a doua lamă.
d. Determinați indicele de refracție n_1.